

HDAとDRAの同時解析の有用性

下図は歯車歯面が運転中に異物をかみ込み、その衝撃力で、浸炭焼入れ硬化層内に脆性マイクロ亀裂が発生し、運転時間の経過と共に亀裂が進展して歯面剥離に至った損傷です。

HAD
(超多点硬さ測定装置)
DRA
(多点デバイ環解析装置)



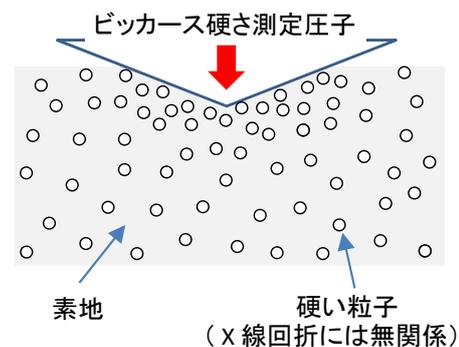
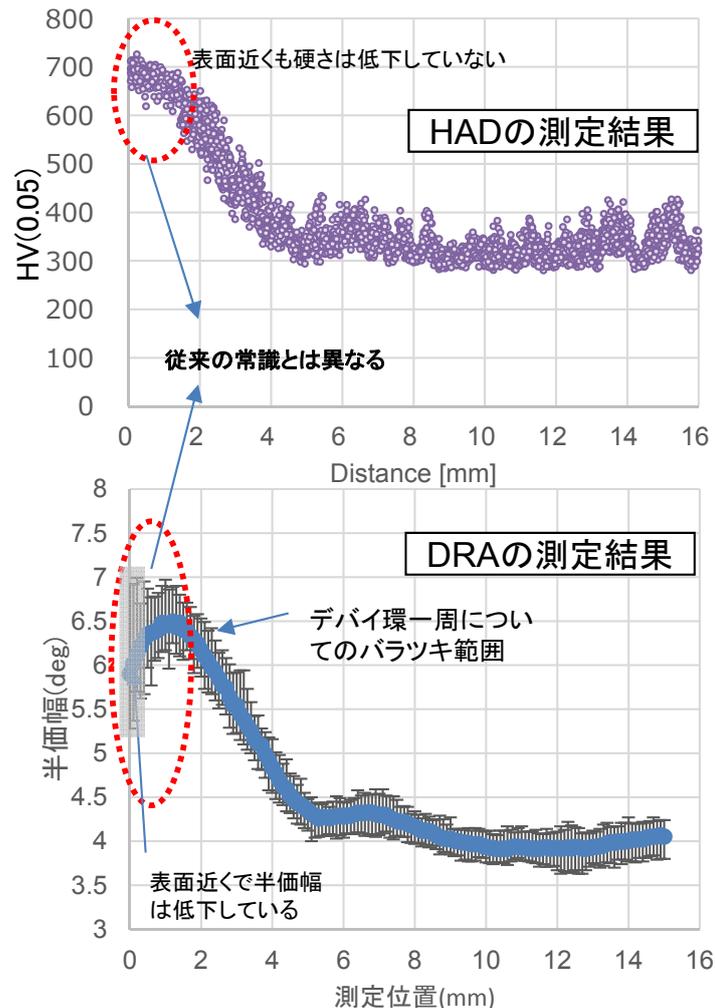
左図はHDAの測定結果とDRAの測定結果を縦に並べたものです。鋼材の硬さとX線回折半価幅との間には強い正の相関のあることが知られています。しかしこの浸炭焼入れ歯の表面ではこの相関が逆になっています。

ビッカース硬さHVは、被検面に圧子のある一定の力で押し込み、素地と硬い粒子の混合物を押しつけて素地を塑性変形させてできる圧痕の大きさを測るものです。すなわち、ビッカース硬さは、素地と硬い粒子の混合物の塑性変形抵抗を見ている。

一方、X線回折では素地中の 8 μ m 程度の深さにあるフェライト結晶の歪が検出されます。鋼材中のセメントナイトなどの硬い粒子はX線測定には無関係です。すなわち、X線回折半価幅は素地の強さのインデックスを示します。

HVは高いのに半価幅が低下していることは、素地の硬さが低下しているにも関わらず硬い粒子が塑性変形を妨げ、硬さを維持していることを意味しています。すなわち負荷を支える硬い粒子のバインダーの役目をしている素地の強さが低下している状況です。このような材料は靱性が欠如しているものと考えられ、ここに異物のかみ込みのクラッシュなどが起こると、その衝撃力で硬化層内に亀裂が発生します。

鋼材の脆性の程度を HV と半価幅の低下の逆相関性で見ることが出来ます。



正常に熱処理されていれば、硬い粒子に押されて素地のフェライトには圧縮の残留応力が発生し、半価幅は大きくなり、硬さは上がります。